

## PROJEKTNI ZADATAK 2012/2013



Zagreb, 17.10.2012.

Poštovane kolegice i kolege,

pred vama je zadatak i uputa za rješavanje domaće zadaće iz predmeta Električna postrojenja. Molimo vas da pažljivo čitate upute i pravila o rješavanju i ispravljanju zadaća.

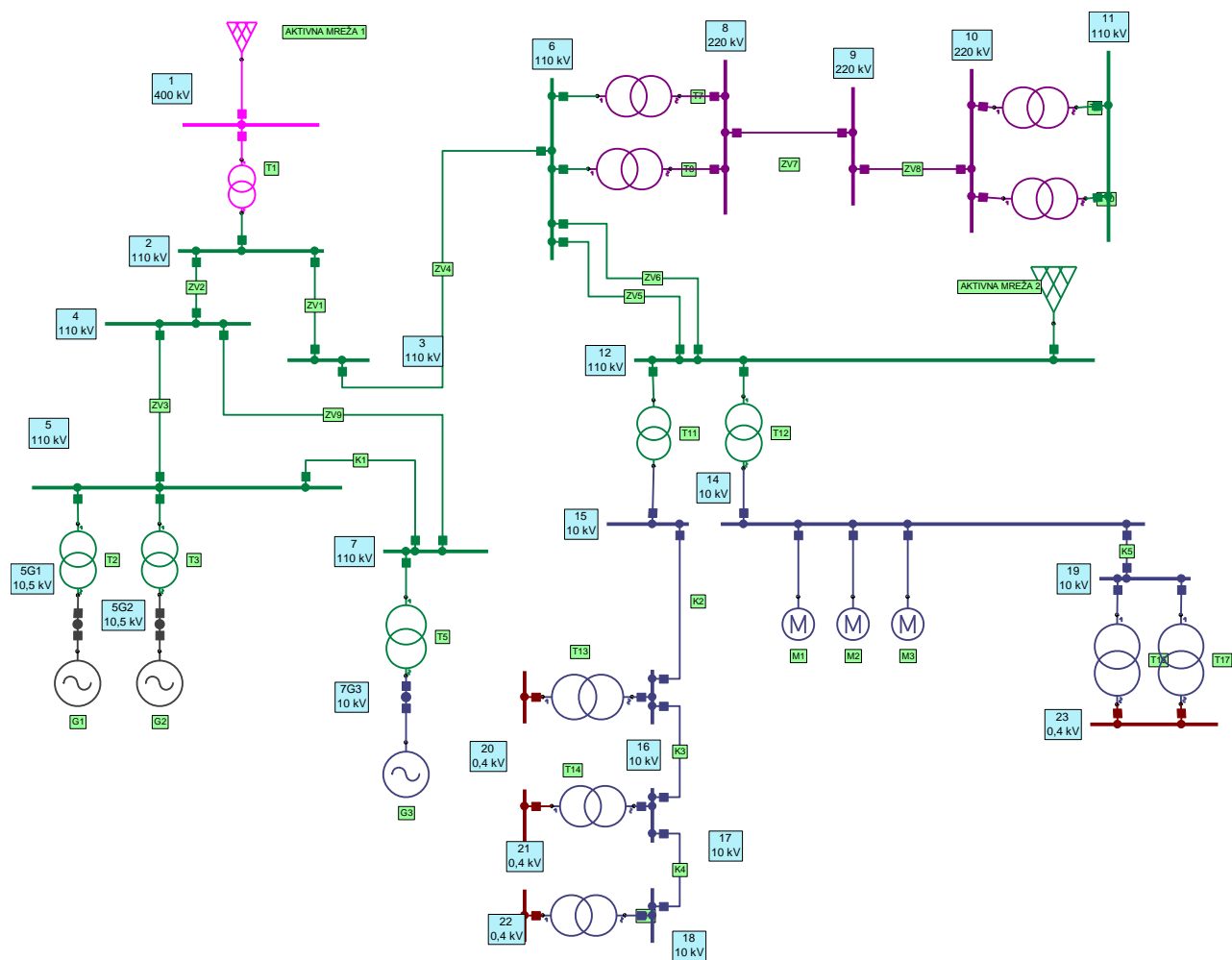
1. Domaća zadaća se sastoji od dva dijela. Predaja prvog dijela je preduvjet za predaju drugog dijela domaće zadaće.
2. Prvi dio domaće zadaće nosi 2 boda. Rok predaje je 12.11.2012. do ponoći. Predaja se vrši preko sustava Moodle. Kao rezultat prve domaće zadaće potrebno je predati **jednu Tim\*.rar ili Tim\*.zip datoteku (\* označava broj tima). U toj datoteci se treba nalaziti Neplan datoteka s nacrtanom i projektiranom mrežom.**
3. Druga domaća zadaća nosi 8 bodova. Rok predaje je 14.01.2013. do ponoći. Kao rezultat druge domaće zadaće potrebno je predati **jednu Tim\*.rar ili Tim\*.zip datoteku (\* označava broj tima). U toj datoteci se trebaju nalaziti Neplan datoteka i word ili pdf dokument sa svim proračunima i crtežima** (preko Moodle sustava). Dan nakon predaje biti će održana kratka provjera znanja o projektu. **Provjera znanja sastoji se od 5 pitanja, svako pitanje nosi jedan bod. Prag na provjeri znanja je 3 boda. Tko ne pređe prag na provjeri znanja nema pravo na bodove iz domaćih zadaća.**
4. Ukoliko se prilikom ispravljanja zadaća ustanovi prevelika sličnost između domaćih zadaća više timova ili sličnost sa zadanim oglednim primjerom mreže, svi automatski gube 50% bodova ostvarenih na zadaćama. Ukoliko se utvrdi da je neki tim "precrtao" zadaću od prethodnih generacija automatski gube sve bodove, a samim time i pravo polaganja ispita.
5. **Granica za izlazak na usmeni ispit (uz ostale uvjete definirane kroz provjere znanja) iz domaćih zadaća je 50% bodova (7,5 bodova).**

## ZADATAK

### 1. Nacrtati mrežu u NEPLANu. Pri crtanju je potrebno uvažiti slijedeće:

- a) Mreža mora imati manje od 18 čvorišta (sabirnica);
- b) Mreža mora imati više od 15 čvorišta (sabirnica);
- c) Mreža mora imati barem 1 'feeder' (aktivna mreža);
- d) Mreža mora imati barem 3 različite naponske razine;
- e) Mreža mora imati barem 4 voda i\ili kabela
- f) Mreža mora imati barem 2 motora;
- g) Mreža mora imati barem 2 generatora.

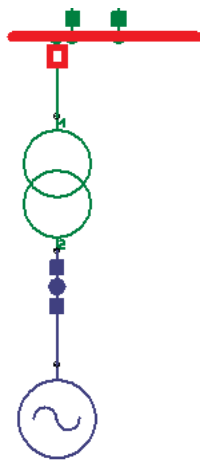
Primjer kako može izgledati jedna mreža dan je na slici ispod.



Slika 1. Primjer mogućeg izgleda Projektne mreže u NEPLANu

### Pomoćne upute i pravila:

- U donjim tablicama navedene su karakteristike svih elemenata koji se nalaze na raspolaganju. Ne treba koristiti sve elemente, izbor je prepušten vama;
- Sabirnice nazivajte rednim brojevima (1,2,3 itd.);
- Obavezno zadržite imena iz tablica za sve ostale elemente;
- **Važno** je paziti da je ograničenje NEPLANa 20 čvorišta. Paziti na to pri crtanju (jedno čvorište = jedna sabirnica);
- Generatore (Tablica 1) obavezno priključiti preko blok transformatora (Tablica 3) na sabirnicu (Slika 2);
- Paziti na slaganje elemenata u mreži (nema smisla na generator snage 350 MVA priključiti transformator snage 80 MVA i sl.);
- Paziti da je pri nazivnim vrijednostima opterećenja/proizvodnje svih elemenata moguće izvršiti 'load flow';
- Trajanje kratkog spoja uvijek postaviti na 1 sekundu.



Slika 2. Priključak generatora

Tablica 1. Podaci o generatorima

Naziv	$U_n$ (kV)	$\cos\phi_n$	$S_n$ (MVA)	$X_d''$ %	$X_d'$ %	$X_d$ %	$X_l$ %
G1	10,5	0.85	80	12	20	140	12
G2	10,5	0.85	80	12	20	140	12
G3	10	0.9	150	15	30	200	15
G4	20	0,85	350	15	24	184	15
G5	15	0,8	150	15	21	192	20

Tablica 2. Podaci o transformatorima

Naziv	$S_n$ (MVA)	$U_{n1}/U_{n2}$	$u_{kd}(\%)$	$u_{rd}(\%)$	$U_{k0}(\%)$	$U_{r0}$ (%)	grupa spoja	uzemljenje	
								primar	sekundar
TR1	300	400/110	12.3	0.21	11,07	0.21	YNyn0	direktno	direktno
TR2	400	400/220	11,61	0,15	10,5	0,15	Yy0	---	---
TR3	150	110/10	13	0.5	11,7	0.5	YNd5	20j $\Omega$	---
TR4	150	220/110	12.7	0.47	12,7	0.47	Yy0	---	---
TR5	150	220/110	12.7	0.47	12,7	0.47	YNyn0	direktno	direktno
TR6	40	110/10	10.5	0.55	10,5	0.55	Yyn0	---	80 $\Omega$
TR7	40	110/10	10.5	0.55	10,5	0.55	Yyn0	---	80 $\Omega$
TR8	1	10/0.4	6	1.35	5,4	1.35	Dyn5	---	direktno
TR9	0,63	10/0.4	4	1.03	3,6	1.03	Dyn5	---	direktno
TR10	1	10/0.4	6	1.35	5,4	1.35	Dyn5	---	direktno
TR11	8	35/10	7.5	0.6	7.5	0.6	Dyn5	---	direktno
TR12	4	35/10	6	0.8	6	0.8	Yd5	---	---
TR13	6	35/6,3	6	0.85	6	0.85	Yd5	---	---
TR14	20	110/35	11.6	0.55	10.8	0.55	Yy0	---	---

Tablica 3. Podaci o blok transformatorima

Naziv	$S_n$ (MVA)	$U_{n1}/U_{n2}$	$u_{kd}(\%)$	$u_{rd}(\%)$	$U_{k0}(\%)$	$U_{r0}$ (%)	grupa spoja	uzemljenje	
								primar	sekundar
BT1	80	110/10,5	11	0.4	9,9	0.4	Ynd5	direktno	---
BT2	80	110/10,5	11	0.4	9,9	0.4	Yd5	---	---
BT3	350	220/20	13	0,2	11,7	0,2	YNd5	direktno	---
BT4	150	110/15	10,6	0,4	9,54	0,4	YNd5	direktno	---
BT5	150	110/10	13	0.5	11,7	0.5	YNd5	direktno	---
BT6	50	110/11,5	11	0.4	9,4	0.4	YNd5	direktno	---
BT7	6	10/6,3	6	1.05	6	1.05	Yd5	---	---

Tablica 4. Podaci o vodovima

Naziv	U (kV)	Tip	Duljina od- do (km)	$Z_{dv}$ ( $\Omega$ /km)	$Z_{0v}$ ( $\Omega$ /km)
V1	110	Al/Fe 240/40 mm <sup>2</sup>	20 - 130	0.121+j0.406	0.36+j1.23
V2	110	Al/Fe 150/25 mm <sup>2</sup>	20 - 90	0.19+j0.412	0.57+j1.23
V3	220	Al/Fe 360/57 mm <sup>2</sup>	100 - 250	0.083+j0.425	0.369+j1.217
V4	400	Al/Fe 490/110 mm <sup>2</sup>	150 - 350	0.032 + j0.329	0.32 + j1.085
V5	220	Al/Fe 490/65 mm <sup>2</sup>	100 - 200	0.06 + j'.48	0.3 + j1.2
V6	35	AlFe 3*120 mm <sup>2</sup>	5-20	0.253 + j0.35	0.4 + j1.47
V7	35	AlFe 3*120 mm <sup>2</sup>	5 - 20	0.2 + j0.344	0.35 + j1.45

Tablica 5. Podaci kabelima:

Naziv	U (kV)	Tip	Duljina od - do (km)	$Z_{dv} (\Omega/\text{km})$	$Z_{0v} (\Omega/\text{km})$
K1	110	XLPE 3x(1x1000) mm <sup>2</sup>	2 - 30	0.029+j0.158	0.51+j0.23
K2	10	XHP 48A 3x(1x150) mm <sup>2</sup>	1 - 5	0.206+j0.094	0.97+j1.12
K3	10	XHP 48A 3x(1x185) mm <sup>2</sup>	1 - 5	0.164+j0.11	0.9+j0.36

Tablica 6. Podaci o aktivnim mrežama:

Naziv	U kV)	$R_d/X_d$	$R_0/X_0$	$X_0/X_d$	$S''_{k3} \text{ (MVA)}$
A1	400	0.1	0.15	3	25000
A2	110	0.1	0.2	3.3	3400

Tablica 7. Podatci o motorima

Naziv	U (kV)	P (MW)	p	$\cos\varphi_n$	$\eta_n$	$I_p/I_n$	R ( $\Omega$ )
M1	10	5	1	0.88	0.975	5	0
M2	10	7	1	0.88	0.975	5	0
M3	10	9	1	0.88	0.975	5	0

## **2. Za nacrtanu mrežu potrebno je dimenzionirati:**

- Prekidač i sabirnicu jednog generatorskog polja po izboru (na Slici 2. označeni crvenom bojom). Predložiti stvarni prekidač i sabirnicu (internet, VNRP itd.);
- Još jedan prekidač i sabirnicu (pored koje se nalazi spomenuti prekidač) po izboru (ali nikako ne u generatorskom polju kao pod a)); Predložiti stvarni prekidač i sabirnicu (internet, VNRP itd.);
- Izračunati nadomjesne reaktancije svih elemenata mreže ( $U_B$  = napon dimenzionirane sabirnice pod a)).

Priznavati će se samo dimenzionirane veličine (izbjegavati predimenzioniranja) uz obrazloženje. Dimenzioniranje vršiti prema uputama s predavanja i auditornih vježbi.

## **Potrebna literatura:**

- Požar, H. Visokonaponska rasklopna postrojenja, Tehnička knjiga, Zagreb
- NEPLAN, Manual
- Električna postrojenja, prozirnice s predavanja i auditornih vježbi
- Pomoćna literatura objavljena na [stranicama predmeta](#)